

## Sezione di Catania

Rapporto Tecnico prot. n° 43/02 Dir. del 24/04/02

# La rete di telerilevamento video dell'Etna

*E. Pecora*

## 1. La Rete di Telerilevamento Video dell'Etna prima del Luglio 2001

Le immagini dei crateri sommitali dell'Etna, riprese da una telecamera professionale della Sony posta in uno schelter a 2550 m.s.l.m. in località La Montagnola, venivano inviate, mediante un trasmettitore a microonde della Sice a 10 GHz al sito di ricezione del Cuad (Centro Unificato di Acquisizione Dati) di Catania, dove un ricevitore le riconvertiva in segnale video.

Tale segnale veniva inviato prima ad un GPS Time-Code che provvedeva ad inserire data ed orario e poi ad un distributore video che provvedeva a smistare tale segnale a un monitor della Sony, ad un videoregistratore time-lapse della Panasonic, ad un altro videoregistratore VHS della Panasonic ed infine a un videoregistratore digitale della Sony. Dal Cuad venivano gestite mediante pc e radio-modem, l'ottica ed il brandeggio della telecamera assieme a diversi altri attuatori come il lavavetro ed il riscaldamento della finestra e delle antenne dello schelter. Sempre al Cuad arrivano anche alcuni dati meteorologici come la temperatura esterna, l'umidità e la pressione, che risultano essere necessari per gestire in modo ottimale il sistema.



*fig. 1 e 2 Schelter in località "La Montagnola" e telecamera Sony*

## Sezione di Catania

### 1.1. Il Sito di Trasmissione video sull'Etna

La stazione video trasmetteva ininterrottamente le immagini dei crateri attivi dell'Etna da uno shelter in fibra delle dimensioni di metri 2x2x2 posto a La Montagnola a 2550 m.s.l.m. Dentro tale shelter era posta una telecamera Sony DXC 3000 IRP dotata di ottica e zoom Canon j15x9.5B4 KTS A SX6, un trasmettitore professionale della Sice che operava a 10.660 GHz una radio Yaesu settata a 440.025 MHz, un modem Kantronics, un sistema di alimentazione supplementare (UPS) della C.E.G, due trasformatori di isolamento per isolare il sistema in caso di fulminazioni, dc-dc per alimentazioni a 12 e 24 volt, un pc completo di monitor e dotato di scheda di acquisizione della National Instruments, un monitor tv 14" della Philips, una pompa per spruzzare sul vetro dello shelter l'acqua contenuta in un bidone da 20 lt. e riscaldata in un condotto di 1 metro, un attuatore per il riscaldamento del vetro ed uno per il riscaldamento dell'antenna e della parabola. Il tutto era gestito da un interfaccia proprietaria della West Systems. La trasmissione avveniva con una parabola da 60 cm. della Irte ed un'antenna Yaesu UHF sei elementi poste sul tetto dello shelter.

Da una finestra del casotto la telecamera puntava i crateri sommitali dell'Etna riprendendoli in continuo, di giorno nella banda della luce visibile mentre di notte nella banda dell'infrarosso vicino.

Le immagini della telecamera Sony DXC 3000 IRP, arrivavano al trasmettitore della Sice mediante un cavo coassiale RG 59 e da lì, convertite in microonde a 10.660 GHz, venivano trasmesse alla sede del Cuad di Catania mediante l'antenna parabolica.

L'ottica, i filtri, il brandeggio e gli attuatori venivano controllati e gestiti dal pc e dall'interfaccia della West Systems mediante una radio ed un modem che ricevevano i comandi da Catania. I dati riguardanti lo stato di funzionamento del sistema a La Montagnola e quelli meteo venivano inviati al Cuad mediante radio-modem ed il canale audio disponibile nel trasmettitore della Sice.

Tutto il sistema era alimentato da una linea elettrica messa a disposizione dalla società Sitas che gestisce la funivia dell'Etna. Alla stazione di arrivo di tale funivia era posizionato un quadro di derivazione ed un trasformatore di isolamento per il controllo di tale alimentazione. In caso di assenza di energia elettrica entrava in funzione il sistema di alimentazione supplementare (UPS) della C.E.G. che era in grado di fornire un'autonomia sufficiente a mantenere il sistema in funzione per 7-8 ore circa.

La gestione di tutto il sistema era effettuata da Catania tramite un altro pc, una radio ed un modem utilizzando un software proprietario della West Systems di nome Strix.

Tale programma a causa di piccole imperfezioni ha subito delle evoluzioni e delle modifiche apportate dagli ingegneri che lavorano attualmente all'INGV.

### 1.2. Il sito di ricezione video al CUAD

Sul tetto del CUAD un'antenna parabolica da 120 cm. riceveva il segnale a microonde proveniente da La Montagnola e lo inviava, mediante una guida d'onda di circa 6 m., ad un ricevitore professionale della Sice, posto sempre sul tetto in un armadio stagno, che a sua volta lo convertiva in segnale video. L'uscita video del ricevitore era collegata mediante una ventina di

### **Sezione di Catania**

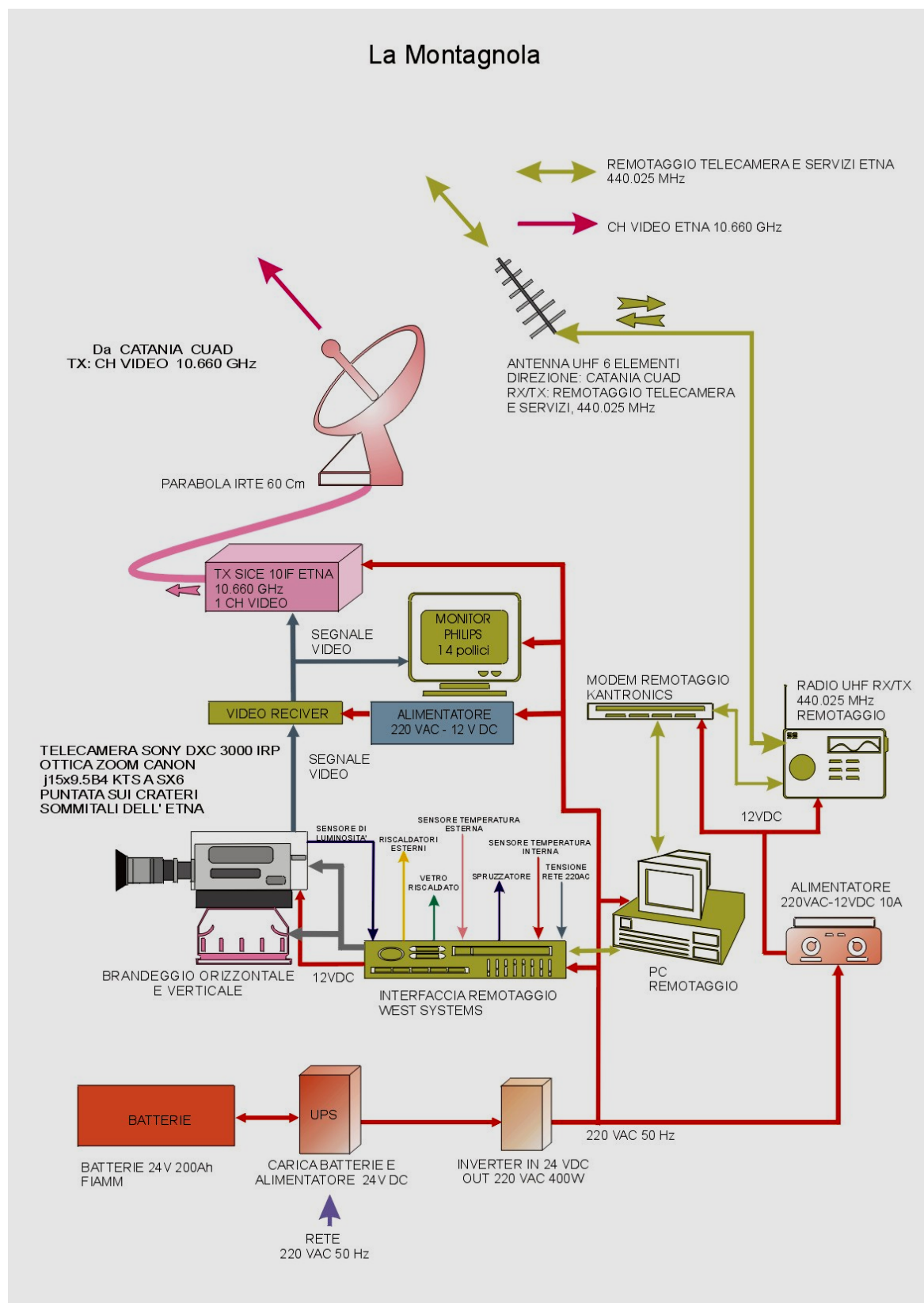
metri di cavo video RG 59 da 75 ohm ad un GPS Time-Code, posto nella sala operativa del Centro Acquisizione Dati, che provvedeva ad inserire data ed orario e ad inviarla ad un distributore video. Tale distributore provvedeva a smistare il segnale video alle unità di monitoraggio e registrazione. La visione del segnale proveniente dalla telecamera o dai videoregistratori era affidata ad un monitor da 20 pollici della Sony. Il segnale video Pal veniva registrato mediante un videoregistratore time-lapse della Panasonic. Questa scelta derivava dall'impossibilità di registrare continuamente l'immagine video per lunghi periodi con videoregistratori tradizionali, la cui durata non supera nei migliori casi le 3 ore. Il time-lapse permette di registrare un certo numero di frame, selezionabili dall'utente, per unità di tempo estendendo la durata della videocassetta fino ad un max di 480 ore. Affiancato al time-lapse troviamo altri due videoregistratori della Sony, uno digitale e l'altro analogico, che servivano alla registrazione in continuo di eventi vulcanici di particolare interesse e che venivano attivati dal personale di sorveglianza H24 presente al CUAD. Un computer provvedeva alla digitalizzazione ed all'archiviazione delle immagini sul server della sala operativa. Tali frame venivano inviati ogni 10 secondi alla pagina web del sito intranet, ed ogni 30 sec al web internet dell'INGV della sezione di Catania.

In intranet erano disponibili anche tutti i frame dell'intera giornata.

Il controllo remoto della telecamera posta sull'Etna (località La Montagnola), veniva effettuato mediante l'utilizzo di un software dedicato, lo Strix.

Tale programma consentiva di cambiare le inquadrature, variare lo zoom, scegliere il filtro più adatto in funzione della luminosità, attivare il riscaldatore antenne e vetro, controllare la presenza di alimentazione, visualizzare i valori acquisiti dai sensori ambientali ed attivare lo spruzzo lavavetro.

## Sezione di Catania



*fig.3 Schema della stazione video trasmettente a “La Montagnola”.*

### Sezione di Catania

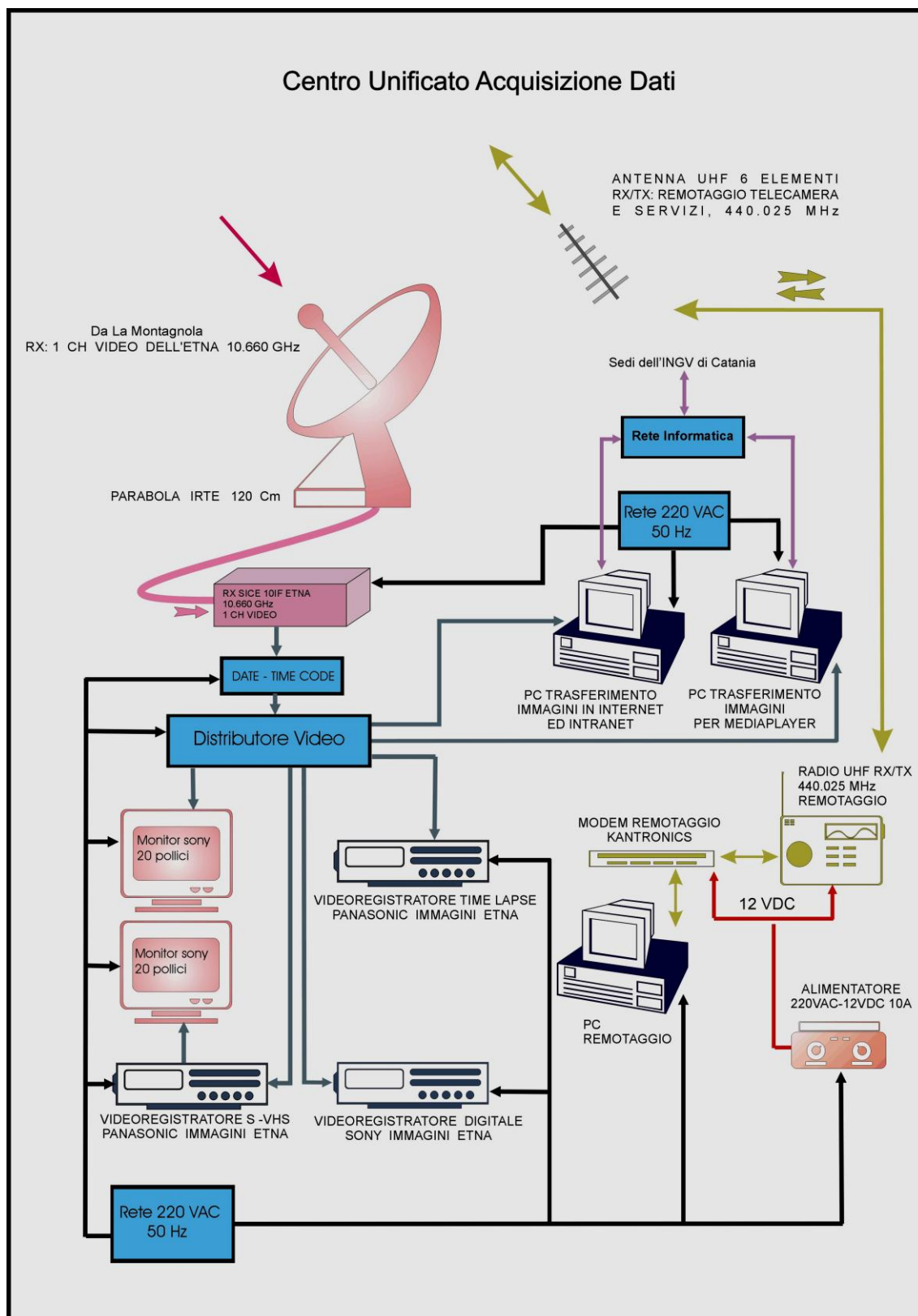
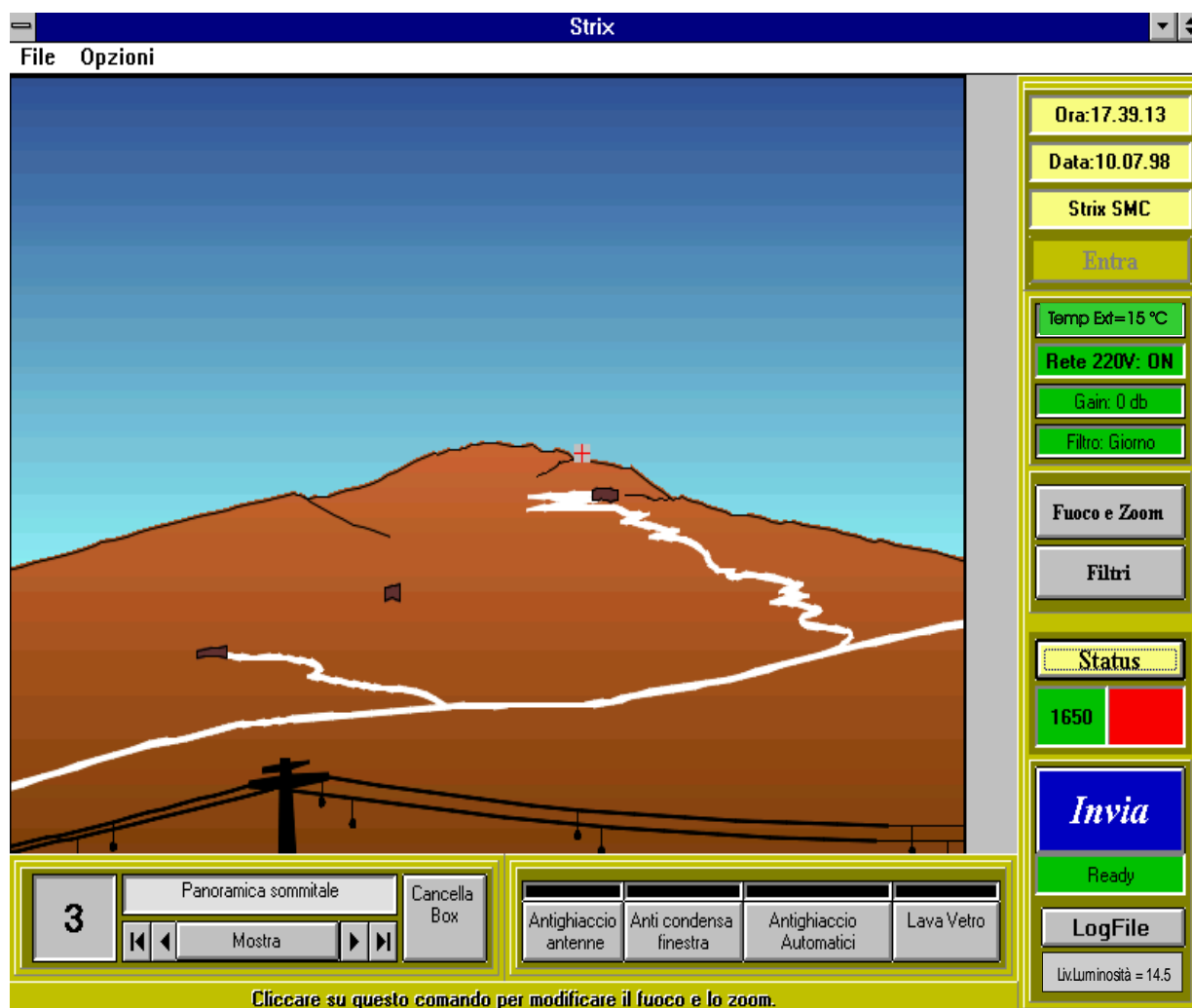


fig.4 Schema di funzionamento della stazione video ricevente al CUAD.



## Sezione di Catania



*fig.5 Schermata principale del programma Strix.*

## 2. La Rete di Telerilevamento Video dell'Etna dopo Luglio 2001

Durante l'attività eruttiva dell'Etna di Luglio-Agosto 2001 la stazione video in questione è stata completamente distrutta e non è stato possibile recuperare il materiale contenuto nello shelter a causa delle improvvise variazioni morfologiche del terreno dovute ad innumerevoli fratture, apertesi a causa dello sciame sismico, che hanno impedito di raggiungere il sito prima che le esplosioni della bocca di 2550 m. rendessero tale impresa impossibile.

Già qualche giorno prima i primi terremoti da fratturazione avevano tranciato il cavo di alimentazione che riforniva di energia elettrica il sito e che proveniva dalla stazione di arrivo della funivia della Sitas.

Per ovviare alla mancanza di immagini durante tale fase di estremo interesse, si è pensato di installare, nel minor tempo possibile, nuove telecamere di sorveglianza in più siti.

### Sezione di Catania

Per velocizzare al massimo l'opera di progettazione ed installazione di tali stazioni video, sono state utilizzate due telecamere non professionali, ma già acquistate in precedenza e quindi subito disponibili e sono stati scelti dei siti in punti facilmente accessibili.

La prima, una Sony Evi D31, è stata installata sul tetto dell'Hotel Corsaro in località Rifugio Sapienza per avere una visione maggiormente dettagliata delle nuove bocche di 2550 m. e di 2100 m. e delle colate laviche che da esse fuoriuscivano.

La seconda telecamera, una Canon VC-C4, è stata posizionata sul tetto dell'edificio comunale a Milo per avere una visione particolareggiata della Valle del Bove e dei crateri sommitali.



*fig. 6 Immagini delle bocche di 2100 m. e di 2550 m. riprese dalla telecamera di sorveglianza posta sul tetto dell'Hotel Corsaro in località Rifugio Sapienza (Nicolosi).*

## 2.1. La telecamera di sorveglianza in località Rifugio Sapienza

Data la necessità di monitorare in continuo e da vicino l'attività eruttiva dell'Etna di Luglio-Agosto 2001 è stato deciso di installare per tutta la durata dell'eruzione la telecamera Sony Evi D31 in località Rifugio Sapienza.

La scelta del sito è stata effettuata dopo un opportuno sopralluogo, resosi necessario sia per valutare la bontà del campo visivo che per verificare il soddisfacimento dei requisiti necessari per la successiva trasmissione delle immagini utilizzando un sistema professionale a microonde della Sice a 10 GHz.

Dopo il sopralluogo è stato deciso di installare sia la telecamera che il sistema di trasmissione sul tetto dell'Hotel Corsaro, data anche la disponibilità del gestore di detto albergo ad assegnarci uno spazio tutto nostro.

Considerando i tempi ristretti a disposizione, sia il trasmettitore che il ricevitore della Sice a disposizione in magazzino sono stati adattati alla trasmissione ed alla ricezione di un solo canale video.

### Sezione di Catania



*fig. 7 e 8 Custodia stagna contenente la telecamera Sony Evi D31 fissata ad un traliccio sul tetto dell'Hotel Corsaro e la Parabola per trasmissione video dall'Hotel Corsaro al CUAD*

Ciò è stato reso necessario, poiché sia il trasmettitore che il ricevitore erano stati precedentemente predisposti dalla casa costruttrice per la trasmissione e la ricezione di due canali video dovendo affiancare quelli già esistenti a La Montagnola ed al CUAD.

È stata rimessa in funzione una parabola da 60 cm ormai fuori uso ed è stata comprata una tratta di guida d'onda da 10 m con le relative intestature.

In una prima fase si è installato il nuovo ricevitore modificato della Sice sul tetto del CUAD al posto di quello esistente, ormai inutilizzabile a causa della frequenza non compatibile con quella del trasmettitore da installare al Rifugio Sapienza.

In una seconda fase sono stati installati, sul tetto del Hotel Corsaro, la parabola da 60 cm, la guida d'onda ed il trasmettitore della Sice a 10 GHz modificato e si è provveduto ad effettuare l'allineamento delle due parabole, quella in questione e quella da 120 cm posta sul tetto del CUAD effettuando successivamente delle prove di trasmissione di segnali video.

La terza ed ultima fase è stata necessaria per la progettazione e la realizzazione del contenitore stagno e del sistema di fissaggio per posizionare la telecamera su un traliccio esistente sul tetto dell'Hotel Corsaro.

Per la custodia stagna è stato utilizzato un quadro della marina stagno della Lengrand modificato ed adattato per contenere la telecamera Sony Evi D31 simile a quello realizzato per contenere la telecamera Sony Evi G21 sul tetto del CUAD.

A causa del forte vento presente, per il fissaggio di tale struttura al traliccio esistente sul tetto dell'Hotel Corsaro sono stati aggiunti un supporto di ferro a squadra e dei tiranti d'acciaio.

Anche l'interno della custodia stagna è stato modificato con l'inserimento di supporti adatti al fissaggio ottimale della telecamera.

Le immagini trasmesse da tale telecamera erano ricevute al CUAD dal nuovo ricevitore modificato della Sice a 10 GHz posto sul tetto, veniva inserita la data e l'ora mediante il GPS Time Code, erano visualizzate su un monitor TV 20" della Sony e venivano, infine, registrate con i videoregistratori Time- Lapse e digitale della Panasonic e della Sony già esistenti.



### Sezione di Catania

Alla fine di tali operazioni le immagini erano pubblicate sulla pagina Intranet ed Internet del sito dell'INGV di Catania con intervallo di un frame ogni 10 secondi per la pagina Intranet e di un frame ogni 30 secondi per la pagina Internet.

A conclusione dell'eruzione, tale stazione è stata rimossa poiché le immagini riprese dalla telecamera non davano più un contributo significativo per i fini di protezione civile richiesti.

## 2.2. Installazione della telecamera di sorveglianza in località Milo

Per ovviare alla mancanza di immagini provenienti dal versante orientale del vulcano Etna, è stato deciso di installare una ulteriore telecamera, la Canon VC-C4, in località Milo.

Per la scelta del luogo, dopo avere valutato diverse possibilità, è stato deciso di utilizzare, previo accordo col Sindaco, l'edificio comunale.

Tale edificio soddisfaceva i requisiti di funzionalità e di visibilità richiesti.

I requisiti di funzionalità richiedevano l'utilizzazione dell'alimentazione elettrica e l'installazione di una linea telefonica ISDN per la trasmissione delle immagini al CUAD e per il remotaggio di tale telecamera dal CUAD.



*fig. 9 e 10 Custodia stagna contenente la telecamera Canon VC-C4 installata al Comune di Milo ed immagini dell'Etna riprese dalla telecamera.*

I requisiti di visibilità richiedevano una visione completa del versante orientale e dei crateri sommitali del vulcano.

Dopo un primo sopralluogo al comune di Milo è stato deciso di posizionare la custodia stagna contenente la telecamera Canon VC-C4 fuori una finestra a tetto.

Come custodia stagna è stato scelto un quadro della marina stagno della Lengrand, di dimensioni minori rispetto agli altri due, data la particolarità del sito e lo spazio a disposizione concesso.

Tale quadro è stato modificato opportunamente e dotato di adeguate staffe di montaggio per consentire l'alloggiamento della telecamera ed il suo fissaggio sul tetto.

Per il trasferimento e la registrazione delle immagini vengono utilizzati un personal computer dotato di scheda di acquisizione video, un modem telefonico ISDN per linea doppia ed un videoregistratore Time-Lapse.

## Sezione di Catania

Le immagini provenienti dalla telecamera vengono archiviate dal videoregistratore Time Lapse Panasonic AG 6040 che inserisce la data e l'ora e che permette di registrare su una cassetta VHS da tre ore fino a 20 giorni di immagini, quindi vengono digitalizzate da un personal computer mediante scheda di acquisizione video Videum 1000 ed infine trasferite con apposito software dedicato, a cinque frame al secondo, alla sala operativa del CUAD.

Al CUAD tali immagini vengono visualizzate con apposito software e trasferite in Intranet ed in Internet.

Dal Cuad, sempre tramite linea telefonica, è possibile remotare il pan-tilt, lo zoom e l'ottica di tale telecamera utilizzando un opportuno software dedicato che consente anche di scegliere tra diverse inquadrature già memorizzate.

### 2.3. La nuova stazione video in località "La Montagnola"

Dato che le immagini provenienti dalle stazioni video periferiche già installate non sono sufficienti a consentire lo studio scientifico completo e dettagliato dei fenomeni vulcanici ed a espletare i compiti di sorveglianza richiesti dalla la Protezione Civile regionale e nazionale, ma servono essenzialmente a dare una descrizione globale e macroscopica dei fenomeni, è stato deciso di ripristinare la stazione video posta in località "La Montagnola", completamente distrutta dall'attività dell'Etna del Luglio-Agosto 2001.

Chiaramente tale stazione non potrà essere ricostruita utilizzando i medesimi materiali e le medesime tecnologie della stazione precedente, dato che, tutto quello che è andato distrutto è ormai obsoleto da un punto di vista tecnologico e quindi non più reperibile.

Sarà necessario riprogettare la nuova stazione tenendo conto di tutto quello che oggi ci fornisce la tecnologia per rendere tale stazione il più affidabile, standard ed efficiente possibile ed in modo da ricalcare anche le specifiche tecniche di continuità e di qualità nell'osservazione che contraddistinguevano la stazione precedentemente distrutta.

Verrà progettato il nuovo shelter in modo tale da soddisfare alle nuove specifiche e verrà anche valutata la possibilità, in caso di attività eruttiva o esplosiva nelle vicinanze, di renderlo trasportabile in elicottero.

Da una prima indagine di mercato è stata valutata la possibilità di utilizzare un sistema di telecamere e pan-tilt della Panasonic e precisamente la telecamera Panasonic AW-E600 che ha delle caratteristiche confrontabili a quelle della Sony DXC 3000 IRP, anzi risulta essere migliore dal punto di vista della risoluzione, del sistema di controllo remoto e della sensibilità. Per tale telecamera, remotabile via seriale, è previsto l'utilizzo dell'ottica Canon YH 19 x 6.7 KTS, dotata di zoom 19x e remotabile via seriale e del brandeggio Panasonic AW-PH 300 anch'esso remotabile via seriale e completo di alimentatore dedicato.

Il sistema di telecamera e pan-tilt verrà remotato mediante una coppia di radio-modem Satel-line-3AS posti, uno nella stazione sull'Etna e l'altro al CUAD, un pc ed un software dedicato messo a disposizione dalla casa costruttrice. Potrebbe esserci la necessità di utilizzare un terzo radio-modem come ponte tra i due se, a causa della distanza tra i siti, dovessero sorgere problemi di comunicazione.

Per la trasmissione dei segnali video e di quelli radio sarà installato dentro lo shelter un trasmettitore da palo in custodia stagna professionale della Sice dotato di diplexer, una parabola IRTE da 60 cm completa di innestature e guida d'onda ed un antenna radio Yagi 6 elementi.

### Sezione di Catania

Sarà progettato il sistema di pulizia del vetro dello shelter mediante acqua preriscaldata e progettato il sistema di riscaldamento della finestra utilizzando i nuovi prodotti (pellicole termiche trasparenti) della Minco o altro disponibile.

Per il controllo degli attuatori (es. riscaldamento e pulizia del vetro, stato dell'alimentazione etc.) verranno utilizzati dei moduli di controllo della Axiom ed un distributore multiseriale da collegare al radio-modem Satelline-3AS.

Verrà posto dentro lo shelter un monitor tv a colori da 10 pollici per la visualizzazione delle immagini.

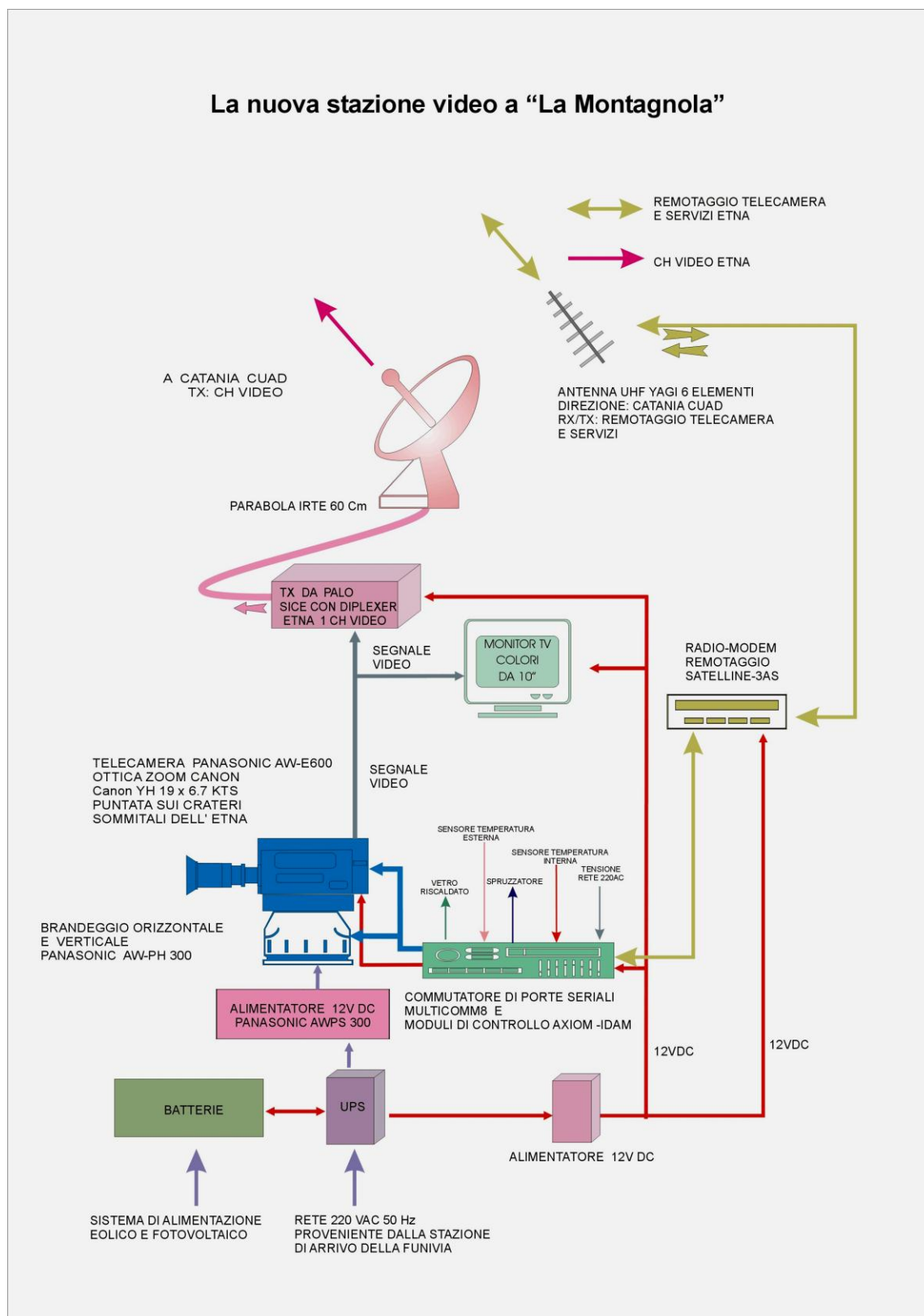
Sarà ripristinato il collegamento alla rete elettrica ed al gruppo elettrogeno della SITAS e rifatto a norma il quadro elettrico che si trovava alla stazione di arrivo di detta funivia.

Dentro lo shelter verrà inoltre installato un nuovo sistema di alimentazione supplementare (UPS) dotato di uscita seriale per il controllo dell'alimentazione della stessa stazione mediante i moduli di controllo della Axiom, ed un sistema di protezione contro le fulminazioni.

Per evitare il problema della mancanza di energia elettrica fornita dalla Sitas già verificatosi durante l'eruzione del Luglio 2001 a causa delle numerose scosse da fatturazione e la conseguente rottura dei cavi di collegamento tra la stazione di arrivo della funivia e lo shelter, verrà progettato anche un sistema di alimentazione autonomo sia eolico che fotovoltaico.

Sarebbe infine auspicabile non dover sospendere per lunghi periodi il servizio di videosorveglianza a causa di malfunzionamenti e guasti vari, diviene pertanto indispensabile acquistare come ricambio anche un radio-modem Satelline-3AS, un trasmettitore da palo Sice dotato di diplexer, una parabola IRTE da 60 cm completa di innestature e guida d'onda, un'antenna radio 6 elementi, una telecamera Panasonic AW-E600, un pan-tilt Panasonic AW-PH 300 completo di alimentatore dedicato, un ottica Canon YH 19 x 6.7 KTS, cinque moduli della Axiom per il controllo degli attuatori, un commutatore per porte seriali, un vetro di ricambio per lo shelter, un sistema completo per la pulizia di tale vetro ed un UPS.

## Sezione di Catania



*fig. 11 Schema della nuova stazione video a “La Montagnola”*

## Sezione di Catania

### Costo dell'operazione:

N° 1 shelter di dimensioni 2x2x2	€	9.800,00
N° 2 telecamere Panasonic AW-E600 (una di ricambio)	€	9.900,00
N° 2 ottiche Canon YH 19 x 6.7 KTS (una di ricambio)	€	11.880,00
N° 2 brandeggi Panasonic AW-PH 300 completi di alimentatori (uno di ricambio)	€	11.920,00
Software per il telecontrollo della telecamera e del pan-tilt	€	1.860,00
N° 1 pc completo di monitor	€	1.500,00
N° 4 radio-modem tipo Satelline-3AS (uno di ricambio) completi di connettori e cavo	€	5.160,00
N° 2 finestre per il nuovo shelter complete di sistema di riscaldamento e pulizia del vetro (una di ricambio)	€	6.000,00
N° 2 parabole IRTE da 60 cm complete di innestature e guida d'onda (una di ricambio)	€	1.900,00
N° 3 antenne radio Yagi 6 elementi complete di cavo, connettori ed accessori vari (una di ricambio)	€	2.265,00
N° 2 trasmettitori da palo in custodia stagna Sice per distanze di 25 Km dotati di diplexer (uno di ricambio)	€	13.600,00
N° 10 moduli Axiom per il controllo degli attuatori (cinque di ricambio) e drivers corrispondenti	€	2698,00
N° 2 Commutatori di porte seriali (uno di ricambio)	€	2.400,00
N° 1 monitor tv a colori a cristalli liquidi da 10"	€	550,00
Un sistema misto eolico-fotovoltaico completo per la fornitura di energia elettrica alternativa adatto per ambienti estremi, ad alto rendimento e dimensionato per un carico giornaliero di 3KW	€	6200,00
Collegamento alla rete elettrica ed al gruppo elettrogeno della SITAS e N° 2 quadri elettrici a norma per la stazione di arrivo della funivia (uno di ricambio)	€	14.000,00
N° 2 sistemi di alimentazione supplementare (UPS) (uno di ricambio)	€	5.000,00
N° 2 sistemi di protezione contro le fulminazioni comprendente trasformatori di isolamento e quant'altro necessario (uno di ricambio)	€	2.600,00
Materiale di consumo e cavi	€	4.000,00
Lavori strutturali per la messa in opera della stazione	€	7.000,00
<b>TOTALE in Euro</b>	<b>€</b>	<b>120.233,00</b>
<b>TOTALE in Lire</b>	<b>L</b>	<b>232.803.550</b>

*Tutti i prezzi sono da considerarsi i.v.a. esclusa*